



## Teaching Guide

Identifying Data				2023/24
Subject (*)	Extension in Soil Engineering	Code	632514013	
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	1st four-month period	Second	Obligatory	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Civil			
Coordinador	Fernandez Ruiz, Jesus	E-mail	jesus.fernandez.ruiz@udc.es	
Lecturers	Fernandez Ruiz, Jesus Medina Rodriguez, Luis	E-mail	jesus.fernandez.ruiz@udc.es luis.medina@udc.es	
Web				
General description	O obxectivo principal da materia é proporcionar coñecementos avanzados dentro do campo da geotecnia, tratando temas de importante relevancia na actualidade como a modelización numérica. A materia está baseada na introdución ao manexo de modelos computacionais de cálculo. Ademais, introdúcese tamén o alumno na dinámica de chans e nos túneles.			

## Study programme competences

Code	Study programme competences
A1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñaría Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnia, hidráulica, hidroloxía, enxeñaría cartográfica, enxeñaría marítima e costeira, enxeñaría sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros
A16	Coñecementos de Xeoloxía e Xeotecnia e a súa aplicación na análise de problemas relacionados co proxecto, construción, mantemento e explotación de todo tipo de estruturas e obras relacionadas coa Enxeñaría Civil. Aplicación dos coñecementos fundamentais da Mecánica de Solos e das Rochas para o desenvolvemento do estudo, proxecto, construción e explotación de cimentacións, desmontes, terrapléns, túneles e demais construcións realizadas sobre ou a través do terreo, calquera que sexa a natureza e o estado deste, e calquera que sexa a finalidade da obra de que se trate.
B1	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
B2	Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B3	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B4	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B5	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
B6	Resolver problemas de forma efectiva
B7	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo
B8	Traballar de xeito autónomo con iniciativa
B18	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade
C1	Reciclaixe continua de coñecementos nunha perspectiva xeral no eido global de actuación da Enxeñaría Civil
C2	Comprender a importancia da innovación na profesión
C3	Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías



C5	Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio ambiente contribuíndo ao desenvolvemento sostible
C15	Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado
C21	Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos, analizando, sintetizando e interpretando os resultados

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
O obxectivo principal da materia é proporcionar coñecementos avanzados dentro do campo da xeotecnia, tratando temáticas de importante relevancia na actualidade como a modelización numérica. A materia está baseada na introdución ao manexo de modelos computacionais de cálculo. Ademais, introdúcese tamén o alumno na dinámica de chans e nos túneles.	AC1 AC16	BC1 BC2 BC3 BC4 BC5 BC6 BC7 BC8 BC18	CC1 CC2 CC3 CC5 CC15 CC21

Contents	
Topic	Sub-topic
1. MODELOS DE COMPORTAMENTO DO SOLO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción ao comportamento tensión-deformación do solo</li> <li>- Modelo elástico lineal</li> <li>- Teorías sobre o inicio de deformacións non elásticas: teoría de Von Mises, criterio Tresca e criterio de Mohr.</li> <li>- Teoría do estado crítico</li> <li>- Teoría de dilatación de Rowe</li> <li>- Modelo Cam-Clay Modificado</li> <li>- Modelo de Mohr-Coulomb</li> <li>- Modelo Hardening soil</li> <li>- Modelo Hardening soil con rixidez en pequenas deformacións</li> </ul>
2. MODELAXE NUMÉRICA EN XEOTÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción: métodos e métodos de equilibrio límite de tensión-deformación</li> <li>- O método dos elementos finitos</li> <li>- Descrición xeral</li> <li>- Particularidades para xeotecnia</li> <li>- Introducción ao software de elementos finitos PLAXIS</li> </ul>
3. AMPLIACIÓN DO ESTUDO DA CONSOLIDACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo analítico de medidas para acelerar a consolidación primaria: drenes verticais</li> <li>- Método Skempton-Bjerrum para o cálculo asentos de consolidación</li> <li>- Modelaxe numérica de problemas de consolidación</li> </ul>
4. AMPLIACIÓN DE ESTRUTURAS DE CONTENCIÓN FLEXIBLES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos baseados no coeficiente de balastro</li> <li>- Métodos baseados en elementos finitos</li> </ul>
5. INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DE SOLOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción y aplicación de la dinámica de solos</li> <li>- Propagación de ondas no terreo</li> <li>- Amortecemento</li> <li>- Propiedades dinámicas del solo               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Modelo equivalente lineal</li> <li>o Modelos no lineales. Regras de Masing</li> </ul> </li> <li>- Modelaxe numérica de fenómenos dinámicos. Velocidade de propagación de ondas Rayleigh nun semi-espacio homoxéneo e elástico: comparación con modelos aproximados e solucións analíticas</li> </ul>



6. INTRODUCCIÓN AO ESTUDO DOS TÚNELES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Tensiones y deformaciones en el contorno del túnel               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Túnel en un terreno infinito: soluciones analíticas y modelización numérica</li> <li>o Túnel en un terreno semi-infinito: soluciones analíticas y modelización numérica</li> </ul> </li> <li>- Cálculo de subsidencias: solucións de Peck y Sagaseta</li> <li>- O novo método austríaco (NATM). Descripción e exemplo de modelaxe numérica en modelos 2D. Coeficiente de relaxación</li> <li>- Métodos de análisis da estabilidade do fronte: solucións analíticas y modelaxe numérica</li> </ul>
---------------------------------------	--

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student's personal work hours	Total hours
Mixed objective/subjective test	A1 A16 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C15	0	6	6
Problem solving	A1 A16 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B18 C1 C2 C3 C15 C21	36	36	72
Guest lecture / keynote speech	A1 A16 B1 B2 B4 B7 B8 B18 C1 C2 C3 C5 C21	36	36	72
Personalized attention		0		0

(\* )The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Mixed objective/subjective test	Realización de exame pola parte do alumno con cuestións teóricas e exercicios prácticos
Problem solving	Resolución de problemas e exercicios prácticos e aplicación de conceptos teóricos ministrados polo profesor
Guest lecture / keynote speech	Exposición dos contidos da materia na súa base teórica por parte do profesor en clases maxistrais

Personalized attention	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech Problem solving	Satisfacer as necesidades dos alumnos e enquisas relativos ao estudo e / ou temas relacionados ao asunto, ofrecendo orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade se pode facer persoalmente (directamente na aula e nos momentos que o profesor atribuíu a titoría de oficina) ou non-contacto (a través de correo electrónico ou campus virtual).

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Guest lecture / keynote speech	A1 A16 B1 B2 B4 B7 B8 B18 C1 C2 C3 C5 C21	A asistencia a clases computa para a nota final de curso. Será necesario asistir polo menos ao 80% destas.	10
Mixed objective/subjective test	A1 A16 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C15	Realización de exame pola parte do alumno con cuestións teóricas e exercicios prácticos en examen final da materia	50



Problem solving	A1 A16 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B18 C1 C2 C3 C15 C21	Entrega pola parte do alumno de exercicios de cada uns dos temas impartidos.	40
-----------------	---	--	----

### Assessment comments

A avaliación da materia realízase mediante dúas metodoloxías obrigatorias:

- Proba mixta: é un exame final con cuestións teóricas e prácticas cun valor total de 6/10 puntos. Será requisito indispensable para superar a materia alcanzar polo menos unha nota de 4.5/10 p. nesta proba.
  - Solución de problemas: os alumnos deberán entregar un traballo de curso. O profesor marcará o tipo de traballo e a data límite para a súa entrega. A máxima puntuación para esta metodoloxía de avaliación será de 4/10 p. Estas prácticas son obrigatorias e serán avaliadas durante a duración das clases. Este traballo poderase exponer en clase e isto poderase avaliarse na cualificación de esta proba.
- Estes criterios son iguais tanto para a convocatoria de xaneiro (1ª oportunidade) como a de xullo (2ª oportunidade).

### Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Braja M. Das (). Advanced soil Mechanics. Tayloy&amp;Francis</li> <li>- David Muir Wood (). Soil behaviour and critical state soil mechanics. Cambridge University</li> <li>- J.A. Jiménez Salas (). Geotecnia y cimientos II. Rueda</li> <li>- PLAXIS (). Scientific manual.</li> <li>- PLAXIS (). Material models manual.</li> <li>- PLAXIS (). Reference manual.</li> <li>- Steven L. Kramer (). Geotechnical earthquake engineering. Prentice Hall</li> <li>- Abraham Díaz Rodríguez (). Dinámica de suelos. Limusa</li> <li>- Klaus-Jürgen Bathe (). Finite element procedures in engineering analysis. Prentice Hall</li> <li>- Luis Ortiz Berrocal (). Elasticidad. Mc Graw Hill</li> <li>- Manuel Melis Maynar (). Proyecto y Construcción de Túneles y Metros.</li> <li>- Braja M. Das (). Principles of soil dynamics. Wadsworth Publishing Co Inc</li> </ul>
<b>Complementary</b>	

### Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

### Other comments

Es necesario ter claro os conceptos mais importantes impartidos nas asignaturas de xeotecnia tanto do grado TECIC como do grado IOP.

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.